

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-314972

(43) 公開日 平成10年(1998)12月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 3 K 26/06

B 2 3 K 26/06

C

G 0 2 B 26/10

G 0 2 B 26/10

1 0 4 Z

H 0 5 K 3/00

H 0 5 K 3/00

N

M

3/46

3/46

X

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-129418

(22) 出願日

平成9年(1997)5月20日

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72) 発明者 宗 富美夫

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重

機械工業株式会社平塚事業所内

(72) 発明者 安達 和幸

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重

機械工業株式会社平塚事業所内

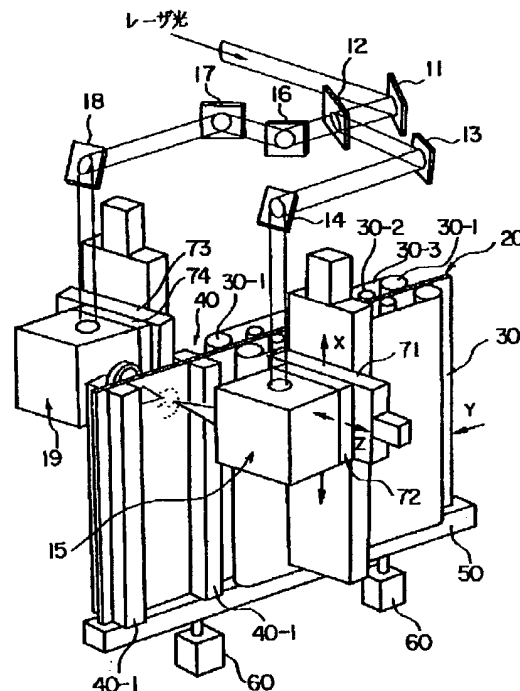
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置

(57) 【要約】

【課題】 加工速度の向上を図ることのできるレーザ加工装置を提供すること。

【解決手段】 レーザ発振器からのパルス状のレーザ光をガルバノスキャナにより振らせプリント配線基板20に照射して加工を行うレーザ加工装置であり、プリント配線基板は、その両面に加工領域を持つ。プリント配線基板の両面側にそれぞれ、ガルバノスキャナを有する加工ヘッド15、19を配置してプリント配線基板の両面側に同時に加工を行うようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ発振器からのパルス状のレーザ光をガルバノスキャナにより振らせ被加工基板に照射して加工を行うレーザ加工装置において、

前記被加工基板は、その両面に加工領域を持ち、前記被加工基板の両面側にそれぞれ、前記ガルバノスキャナを配置して前記被加工基板の両面側に同時に加工を行うようにしたことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項2】 請求項1記載のレーザ加工装置において、更に、前記レーザ発振器からのレーザ光を2つに分岐する光分岐手段を備えることにより、分岐したレーザ光をそれぞれ、前記被加工基板の両面側の前記ガルバノスキャナに導くようにしたことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項3】 請求項2記載のレーザ加工装置において、前記光分岐手段は、ハーフミラーあるいはビームスプリッタであることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項4】 請求項3記載のレーザ加工装置において、更に、前記被加工基板の両面側のガルバノスキャナをそれぞれ、前記被加工基板の基板面に平行に移動させる駆動機構と、前記被加工基板の基板面に垂直な方向に微調整する駆動機構とを備えたことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項5】 請求項4記載のレーザ加工装置において、更に、前記被加工基板を前記ガルバノスキャナによる加工域に向けてピッチ送りする送り機構と、該送り機構により送られてきた前記被加工基板をクランプするクランプ機構と、加工済みの前記被加工基板を前記クランプ機構から受け取って排出する排出機構とを備えたことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項6】 請求項5記載のレーザ加工装置において、前記送り機構、前記クランプ機構、及び前記排出機構はそれぞれ、前記被加工基板を立てた状態で保持するものであることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項7】 請求項5記載のレーザ加工装置において、前記送り機構、前記クランプ機構、及び前記排出機構はそれぞれ、前記被加工基板を寝かせた状態で保持するものであることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項8】 請求項6あるいは7記載のレーザ加工装置において、前記被加工基板の両面側のガルバノスキャナはそれぞれ、前記パルス状のレーザ光を前記被加工基板の基板面に対して一方に振らせるための第1のガルバノミラーと該第1のガルバノミラーからのレーザ光を前記一方と直角な方向に振らせるための第2のガルバノミラーとを有し、前記被加工基板に対して同時に別の加工パターンによる加工を行うものであることを特徴とするレーザ加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザ加工装置に関

し、特に穴あけ加工を主目的とし、その加工速度を向上させることができるように改良されたレーザ加工装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子機器の小形化の要求に伴い、これに使用されるプリント配線基板の高密度実装化が進展している。すなわち、プリント配線基板は、従来の単純両面基板から、多層構造のプリント配線基板に急速に移行している。単純両面基板では、表面と裏面間の導通をとるために微細なドリルで貫通孔（スルーホールあるいはバイアホール）を形成する。この際の孔径は最小径0.3mmφ程度で、製品の生産速度を向上させるために5〜10枚積重ねて一度に穴あけ加工する。

【0003】しかし、前述の多層構造のプリント配線基板は、絶縁層と導体層のサンドイッチ構造が少なくとも3層以上となり、併せて、更なる高密度化によって、孔径のダウンサイジング化が要求されている。このような要求に対しては、ドリル方式の採用が難しくなっている。ドリル方式では孔径0.3mmφ程度が限界で、それ以下であるとドリルの刃が折損する事故が多発する。

【0004】そこで、ドリル方式に代る新しい技術として、パルス状のレーザによる穴あけ加工装置が提供されている。穴あけ加工を主目的としたレーザ加工装置は、レーザ発振器からのレーザをガルバノスキャナと呼ばれる走査系を用いて振らせることで、プリント配線基板上に設定された加工領域に所定の加工パターンによる穴あけ加工を行う。このレーザ加工装置はまた、プリント配線基板を搭載するステージをX軸方向、Y軸方向に水平移動可能な、いわゆるX-Yステージを備えたものが一般的である。通常、プリント配線基板は、母板と呼ばれるある大きさを持ったものが用意され、この母板に設定された多数の加工領域に同じ加工パターンによる穴あけ加工が行われる。加工領域の大きさは、通常、一辺が数cm程度である。これは、ガルバノスキャナによる走査系の走査可能な範囲で決まる。X-Yステージは、走査系によりある加工領域に対する加工が終了すると、次の加工のために母板を移動させるために使用される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】いずれにしても、これまでのレーザ加工装置では、プリント配線基板に対して片面ずつ加工を行う。これに対し、例えば2層構造のプリント配線基板では、2層のそれぞれに穴あけ加工を行う必要がある。これまでのレーザ加工装置では片面のすべての加工領域に対する加工が終了した後、プリント配線基板を上下逆にして再びすべての加工領域に対して加工を行う。ここで、2層構造の各層のプリント配線基板の加工パターンは異なっているのが、普通である。

【0006】したがって、これまでのレーザ加工装置では、加工速度の増加には制限があり、プリント配線基板

の反転装置が必要である。

【0007】そこで、本発明の課題は、加工速度の飛躍的な向上を図ることのできるレーザ加工装置を提供することにある。

【0008】本発明の他の課題は、両面に異なる加工を施す場合であっても被加工基板の反転装置を必要としないレーザ加工装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、レーザ発振器からのパルス状のレーザ光をガルバノスキャナにより振  
10 らせ被加工基板に照射して加工を行うレーザ加工装置において、前記被加工基板は、その両面に加工領域を持ち、前記被加工基板の両面側にそれぞれ、前記ガルバノスキャナを配置して前記被加工基板の両面側に同時に加工を行うようにしたことを特徴とする。

【0010】本発明によればまた、前記レーザ発振器からのレーザ光を2つに分岐する光分岐手段を備えることにより、分岐したレーザ光をそれぞれ、前記被加工基板の両面側の前記ガルバノスキャナに導くようにしたことを特徴とするレーザ加工装置が提供される。

【0011】なお、前記光分岐手段は、ハーフミラーあるいはビームスプリッタで実現される。

【0012】本発明によれば更に、前記被加工基板の両面側のガルバノスキャナをそれぞれ、前記被加工基板の基板面に平行に移動させる駆動機構と、前記被加工基板の基板面に垂直な方向に微調整する駆動機構とを備えたことを特徴とするレーザ加工装置が提供される。

【0013】本発明によれば更に、前記被加工基板を前記ガルバノスキャナによる加工域に向けてピッチ送りする送り機構と、該送り機構により送られてきた前記被加工基板をクランプするクランプ機構と、加工済みの前記被加工基板を前記クランプ機構から受け取って排出する排出機構とを備えたことを特徴とするレーザ加工装置が提供される。

【0014】なお、前記送り機構、前記クランプ機構、及び前記排出機構はそれぞれ、前記被加工基板を立てた状態あるいは寝かせた状態のいずれに保持するものであっても良い。

【0015】また、前記被加工基板の両面側のガルバノスキャナはそれぞれ、前記パルス状のレーザ光を前記被加工基板の基板面に対して一方向に振らせるための第1のガルバノミラーと該第1のガルバノミラーからのレーザ光を前記一方向と直角な方向に振らせるための第2のガルバノミラーとを有し、前記被加工基板に対して同時に別の加工パターンによる加工を行う。

【0016】

【発明の実施の形態】図1を参照して、本発明の好ましい実施の形態によるレーザ加工装置について説明する。図1において、光学系について説明すると、図示しないレーザ発振器からのパルス状のレーザ光を第1の反射鏡  
50

11を介してビームスプリッタ12に導く。ビームスプリッタ12は入射したレーザ光を2つに分岐するためのものであり、これはハーフミラーのような他の手段で代用されても良い。分岐されたレーザ光の一方は、第2、第3の反射鏡13、14を経由して第1の加工ヘッド15に導入される。分岐されたレーザ光の他方は、第4、第5、及び第6の反射鏡16、17、18を経由して第2の加工ヘッド19に導入される。

【0017】図2を参照して、第1の加工ヘッド15について簡単に説明する。第1の加工ヘッド15は、入射したレーザ光の断面形状を所定の正方形あるいは円形に成形するマスク15-0と、成形されたレーザ光をプリント配線基板20の加工領域上においてX軸方向に振らせる第1のガルバノミラー15-1と、この第1のガルバノミラー15-2からのレーザ光を今度はプリント配線基板20の加工領域上においてY軸方向に振らせる第2のガルバノミラー15-2と、第2のガルバノミラー15-2からのレーザ光をプリント配線基板20の加工領域に対して垂直かつ焦点を結ぶようにするためのf $\theta$ レンズと呼ばれる光学レンズ15-3とを含む。第1の加工ヘッド15は更に、これをプリント配線基板20に対して精密に位置決めするために、アライメント光学系を含む。このアライメント光学系は、プリント配線基板20に付されたアライメントマークを検出し、その検出結果により以下に述べる機械系が制御される。以上の構成は、第2の加工ヘッド19についても同様である。

【0018】次に、機械系について説明する。本形態では、プリント配線基板20を立てた状態にてその両面側に第1、第2の加工ヘッド15、19により同時に別の加工パターンで加工を行う点に特徴を有する。このために、プリント配線基板20を加工ヘッドによる加工域に向けてピッチ送りする送り機構30と、この送り機構30により送られてきたプリント配線基板20をクランプするクランプ機構40と、加工済みのプリント配線基板20をクランプ機構40から受け取って排出する排出機構とを備えている。

【0019】送り機構30は、プリント配線基板20の両面側に配置された駆動ローラ30-1、従動ローラ30-2、ベルト30-3、及び駆動ローラ30-1を駆動するステッピングモータ（図示せず）を含み、プリント配線基板20を立てた状態にて挟んで搬送する。排出機構は図示していないが、送り機構30と同様の構成で良く、ピッチ送りは必要無い。クランプ機構40は、プリント配線基板20をその加工領域外の両端において挟んで保持する一对のクランプ40-1を有する。なお、送り機構30及びクランプ機構40は支持棒50に設けられ、支持棒50は図中上下方向の精密位置決めを行うための上下位置調整機構60により上下方向に位置決め調整可能にされている。すなわち、上下位置調整機構6

0は、アラインメント光学系からの検出結果により図示しない制御装置により制御されて、上下方向の自動位置調整が行われる。プリント配線基板20は、図中下端縁が支持枠50に接した状態で搬送及びクランプされる。

【0020】第1、第2の加工ヘッド15、19はそれぞれ、プリント配線基板20の基板面に平行な図中上下方向（以下、これをX軸方向と呼ぶ）及びプリント配線基板20の基板面に対して垂直な方向（以下、これをZ軸方向と呼ぶ）に移動可能にされている。第1の加工ヘッド15について言えば、X軸方向の駆動系71とZ軸方向の駆動系72とで移動可能にされている。X軸方向の駆動系71は、第1の加工ヘッド15を図中上下方向に移動させるためのものである。すなわち、第1の加工ヘッド15によりプリント配線基板20のある加工領域に対する加工が終了すると、X軸方向の駆動系71は第1の加工ヘッド15をプリント配線基板20の次の加工領域に対向するように下降させる。一方、Z軸方向の駆動系72は、プリント配線基板20の厚みが増えたり減ったりした場合に、fθレンズとプリント配線基板20の基板面との間の距離を補正するためのものである。プリント配線基板20の厚みの変更は、1mm以内であり、したがって補正距離も1mm以内である。第2の加工ヘッド19も同様に、X軸方向の駆動系73とZ軸方向の駆動系74とで移動可能にされている。上述した機械系は、すべて前述した制御装置により制御される。

【0021】ここで、図3を参照して被加工基板の一例として、2層構造のプリント配線基板について説明する。ポリイミドやエポキシ系樹脂による第1、第2の絶縁基板100、200の間にコア板300が介在している。第1、第2の絶縁基板100、200はそれぞれ、コア板300側に導電層として銅パターン101、201が形成されている。第1、第2の絶縁基板100、200の銅パターン101、201に対応する箇所それぞれ、スルーホール102、202が形成される。スルーホール102、202の形成箇所はあらかじめ決められており、この形成箇所により1つの加工領域における加工パターンがあらかじめ形成される。プリント配線基板には、このような加工領域が一定ピッチで上下左右に多数領域設定されているものとする。

【0022】次に、機械系の動作について説明する。図示しないプリント配線基板のスタック装置から自動ハンドリング装置により一枚のプリント配線基板20が送り機構30に縦にして挿入される。続いて、送り機構30が起動されてプリント配線基板20をピッチ送りする。この時、クランプ機構40におけるクランプ40-1は開いた状態にあってプリント配線基板20を受け入れ可能な状態にある。ピッチ送りは、アラインメント光学系がプリント配線基板20に付されたアラインメントマークを検出するまで行われる。アラインメント光学系がアラインメントマークを検出すると、送り機構30は停止

し、クランプ機構40におけるクランプ40-1が閉じられてプリント配線基板20を保持する。この状態でプリント配線基板20のY軸方向に関する位置決めが終了している。次に、アラインメント光学系の検出結果により、X軸方向に関してずれがある場合には、上下位置調整機構60が駆動されてX軸方向に関する位置決めが行われる。

【0023】このようにして、X軸方向、Y軸方向に関する位置決めが終了すると、第1、第2の加工ヘッド15、19が作動し、プリント配線基板20の両面における最初の加工領域に同時に異なる加工パターンによる加工が行われる。加工が終了すると、第1、第2の加工ヘッド15、19が次の加工領域に対向するように下降する。次に加工領域に対しても同様な加工が行われ、以後、同様な加工が一列分、すなわちプリント配線基板20の最下部の加工領域まで継続される。

【0024】プリント配線基板20の最下部の加工領域に対する加工が終了すると、送り機構30が駆動されてプリント配線基板20を一定ピッチだけY軸方向に移動させ、第1、第2の加工ヘッド15、19が次の列の最初の加工領域に対向するようにする。勿論、この時クランプ機構40はクランプを解除している。以下、第1、第2の加工ヘッド15、19は最下部から上方へ移動しながら、第2列目の加工領域に対する加工を行う。そして、最後の列の加工領域に対する加工が終了すると、排出機構が駆動されて加工済みのプリント配線基板20が排出され、送り機構30には次のプリント配線基板がセットされる。

【0025】なお、レーザ発振器としては、CO<sub>2</sub>レーザ発振器、特にTEA (Transversely Excited Atmospheric pressure) CO<sub>2</sub>レーザ発振器の他、エキシマレーザ発振器やYAGレーザ発振器等が利用できる。また、上記の形態ではプリント配線基板に穴あけ加工を行う場合について説明したが、本発明はプリント配線基板に対する穴あけ加工に限らず、シート状の被加工基板の両面に同時加工を行うレーザ加工装置全般に適用可能である。勿論、被加工基板の両面に同時にまったく同じ加工パターンによる加工を行うこともできる。

【0026】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によるレーザ加工装置は、被加工基板の両面に同時加工を行うことができるようにしたので、加工速度が飛躍的に向上し、その結果、加工費原単位の削減、生産性の向上に大きく寄与する。また、被加工基板の反転装置も不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施の形態によるレーザ加工装置の要部構成を概略的に示した図である。

【図2】図1における加工ヘッドの構成例を示した図で

ある。

【図3】被加工基板の一例を2層構造のプリント配線基板の場合について示した断面図である。

【符号の説明】

11、13、14 第1、第2、第3の反射鏡

12 ビームスプリッタ

16、17、18 第4、第5、第6の反射鏡

15、19 第1、第2の加工ヘッド

15-0 マスク

15-1、15-2 第1、第2のガルバノミラー

20 プリント配線基板

30 送り機構

30-1 駆動ローラ

30-2 従動ローラ

30-3 ベルト

40 クランプ機構

40-1 クランパ

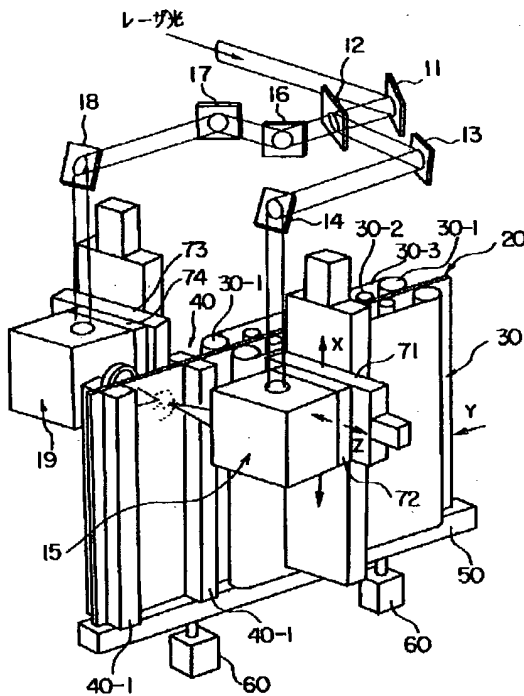
50 支持枠

60 上下位置調整機構

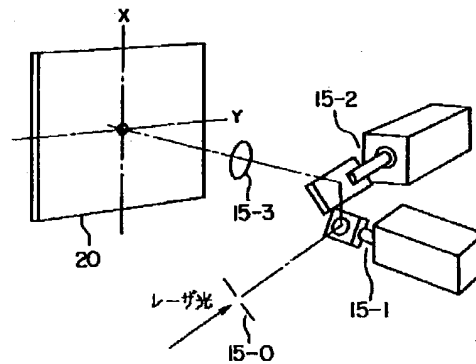
71、73 X軸方向の駆動系

72、74 Z軸方向の駆動系

【図1】



【図2】



【図3】

